



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93268 (13) C2

(51) МПК (2011.01)

A01G 27/00

A01G 31/02 (2011.01)

A01G 25/02 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СИСТЕМА ТА СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН

1

(21) а200901687
(22) 10.09.2007
(24) 25.01.2011
(86) PCT/JP2007/067578, 10.09.2007
(31) 2006-254439
(32) 20.09.2006
(33) JP
(31) 2007-144202
(32) 30.05.2007
(33) JP
(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.
(72) ОКАМОТО АКІХІРО, JP, ФУДЖІІ МАНАБУ, JP,
ИОШИОКА ХІРОШИ, JP, МОРИ ЮІЧІ, JP
(73) МЕБІОЛ ІНК., JP
(56) JP 2001-292643, 23.10.2001
JP 2003-506051, 18.02.2003
UA 82156, 29.04.2005
UA 4129, 27.12.1994
(57) 1. Система вирощування рослин, що включає непористу гідрофільну плівку для вирощування на ній рослин і засіб для подачі води або живильного розчину до нижньої поверхні непористої гідрофільної плівки, що не потребує резервуара гідропонної установки для розміщення води або живильного розчину та вирощування в ньому рослин, причому засіб для подачі води або живильного розчину має водонепроникну плівку із синтетичної смоли, розміщену під непористою гідрофільною плівкою і в контакт з нею безпосередньо або через водопоглинаючий матеріал, розміщений між непористою гідрофільною плівкою та водонепроникною плівкою із синтетичної смоли і в контакт з ними.
2. Система вирощування рослин за п. 1, яка встановлена на ґрунті так, що водонепроникний матеріал перебуває у контакт з ґрунтом.
3. Система вирощування рослин за пп. 1, 2, в якій непориста гідрофільна плівка демонструє різницю електричних провідностей води і соляного розчину (масовою концентрацією 0,5 %), рівну 4,5 дСм/м або менше, при цьому різниця електричних провідностей визначена методом контакту води із соляним розчином через непористу гідрофільну плівку і виміром електричної провідності окремо води і соляного розчину через 4 дні (96 годин) після початку контакту, і

2

розрахунком різниці електричних провідностей води і соляного розчину.

4. Система вирощування рослин за пп. 1-3, в якій непориста гідрофільна плівка демонструє різницю концентрацій води і розчину глюкози (масовою концентрацією 0,5 %) за шкалою Брікс (%), рівну 4 або менше, при цьому різниця концентрацій за шкалою Брікс (%) визначена методом контакту води з розчином глюкози через непористу гідрофільну плівку і виміром концентрації за шкалою Брікс (%) окремо води і розчину глюкози через 3 дні (72 години) після початку контакту, і розрахунком різниці концентрацій за шкалою Брікс (%) води і розчину глюкози.

5. Система вирощування рослин за кожним із пунктів 1-4, в якій сила відділення непористої гідрофільної плівки становить 10 г або більше, при цьому сила відділення виміряна методом, відповідно до якого рослину розміщують і вирощують на непористій гідрофільній плівці з наступним через 35 діб з початку вирощування відділенням плівки від коріння рослини для виміру сили (г), необхідної для відділення.

6. Система вирощування рослин за кожним із пунктів 1-5, в якій непориста гідрофільна плівка має водонепроникність 10 см або більше в термінах опору тиску води.

7. Система вирощування рослин за кожним із пп. 1-6, до складу якої також входить зрошувальний засіб для підведення води або живильного розчину на ділянку системи, розміщеної між водонепроникним матеріалом і непористою гідрофільною плівкою, при цьому кількість подаваної води або живильного розчину відповідає тій мінімальній кількості, яка необхідна рослині на даному етапі вирощування.

8. Система вирощування рослин за кожним із пп. 1-7, до складу якої входить опора для вирощування рослин, розташована на непористій гідрофільній плівці або над нею.

9. Система вирощування рослин за кожним із пп. 1-8, до складу якої входить мульчуючий матеріал, розміщений на непористій гідрофільній плівці або над нею.

(13) C2

(11) 93268

(19) UA

10. Система вирощування рослин за кожним із пп. 1-9, до складу якої входить додатковий засіб підведення води або живильного розчину на верхню сторону непористої гідрофільної плівки, при цьому підведення води або живильного розчину додатковим засобом підведення регулюється відповідно до фази росту вирощуваної рослини.

11. Система вирощування рослин за п. 7, в якій як зрошувальний засіб для періодичного підведення води або живильного розчину до системи застосовано зрошувальний засіб періодичної дії.

12. Система вирощування рослин за п. 11, в якій як зрошувальний засіб періодичної дії застосована трубка-крапельниця.

Даний винахід відноситься до системи вирощування рослин. Зокрема, даний винахід відноситься до системи вирощування рослин з використанням плівки, здатної інтегруватися з корінням рослин. Зокрема, даний винахід відноситься до системи вирощування рослин, здатної подавати воду або живильний розчин для вирощування рослин при відсутності гідропонного резервуару з водою або живильним розчином для вирощування в ньому рослин.

Відповідно до даного винаходу традиційний гідропонний резервуар (під воду або живильний розчин для вирощування в ньому рослин) не потрібний для вирощування рослин і тому даний винахід забезпечує економію матеріальних витрат на гідропонний резервуар.

Крім того, при використанні гідропонного резервуару його потрібно встановлювати горизонтально без нахилу, що вимагає великих витрат. При використанні даного винаходу необхідність у таких витратах відпадає і тому вартість устаткування знижується.

У даному винаході для утримання рослини окремо від ґрунту, який використовують при вирощуванні рослин у відкритому ґрунті або при краплинному зрошенні добривами, тільки водоневбирний матеріал, або водовбирний матеріал з розміщеним на ньому водовбирним матеріалом розміщують на ґрунті, після чого на ньому розміщують непроникну гідрофільну плівку і в такий спосіб формують систему вирощування рослин за даним винаходом. При вирощуванні рослини на непроникній гідрофільній плівці, яку використовують у вищезгаданій системі вирощування рослин, можна запобігти виникненню проблем, що супроводжують традиційне вирощування в ґрунті і краплинне удобрювальне зрошення, а саме зараженню рослин мікроорганізмами (наприклад, нематодою), бактеріями, вірусами і т.п., які є збудниками хвороб, що призводить до зниження урожайності; забрудненням рослин залишковими агрохімікатами в ґрунті; уповільненням росту рослин, викликаним солями, що накопичуються у поверхневих шарах ґрунту; забрудненню ґрунтових вод, викликаним вилуговуванням добрив.

Даний винахід придатний для вирішення вищезгаданих проблем, які викликані прямим контактом кореневої системи рослин з ґрунтом. Крім того, у зв'язку з тим, що для системи вирощування

13. Спосіб вирощування рослин з використанням системи вирощування рослин за п. 1, за яким рослини розміщують на непористій гідрофільній плівці цієї системи; вирощують рослини на непористій гідрофільній плівці, при цьому подачу води або живильного розчину здійснюють до нижньої поверхні непористої гідрофільної плівки за допомогою засобу для подачі води або живильного розчину цієї системи, який не потребує резервуара гідропонної установки для розміщення води або живильного розчину.

рослин за даним винаходом потрібна дуже невелика кількість води і добрив, з'являється можливість набагато зменшити витрати на вирощування рослин.

Крім того, якість вирощуваних рослин може бути легко поліпшена шляхом вирощування рослин в умовах обмеженої подачі води, що цілком можливо при використанні системи вирощування рослин за даним винаходом.

За допомогою системи вирощування рослин за даним винаходом можна також зменшити в рослинах кількість азоту у формі нітратів, що в даний час вважається проблематичним.

Попередній рівень техніки

Традиційно багато видів рослин вирощувалися у відкритому ґрунті на полях або в закритому приміщенні в теплицях з використанням природних умов (наприклад, сонячного світла, ґрунту та дощу). Як при вирощуванні в полі, так і в теплицях, ґрунт йде від поверхні вглиб землі. Тому у випадку поширення шкідливих мікроорганізмів (наприклад, нематод) і бактерій у ґрунті, які є головними збудниками хвороб, що призводить до зниження урожайності, стає необхідним або стерилізувати ґрунт, або робити так званий обмін ґрунту, при якому ґрунт у великих кількостях замінюється незабрудненим ґрунтом, принесеним з іншого місця. Дієвим способом стерилізації ґрунту є дезінфекція обкурюванням, але повна заборона на використання броміду мітила для обкурювання утруднила стерилізацію ґрунту. Крім того, великомасштабний обмін ґрунту практично неможливий як з економічної, так і з фізичної точок зору.

Окрім того, органофосфорні агрохімікати, які використовували у великій кількості в минулому, забруднили ґрунт і забруднення сільськогосподарських зернових культур такими агрохімікатами стало серйозною проблемою. Органофосфорні агрохімікати важко розщеплювати і знезаражувати. Тому великомасштабний обмін ґрунту необхідний також і для того, щоб вирішити цю проблему.

При традиційному способі внесення добрив велику кількість добрив вносять в ґрунт як основне добриво, а потім під час вирощування рослин вносять надлишкове добриво в кількості що дорівнює 1-2-тижневим дозам. Такий традиційний спосіб внесення добрив непрактичний через те, що молоді рослини засвоюють тільки невелику кількість добрив і кількість засвоюваного добрива збільшу-

ється з ростом рослини. Тому традиційний спосіб внесення добрив не тільки неефективний, але до того ж призводить до нагромадження в ґрунті солей.

Волога, що утримувалася в ґрунті (зокрема у ґрунті теплиці), мігрує нагору з нижньої частини у верхню частину ґрунту. Під час зрошення елементи добрив ненадовго переносяться вниз із водою під дією гравітації, але після завершення зрошення вода знову мігрує до поверхневих шарів ґрунту і до поверхневих шарів ґрунту з мігруючою водою переносяться солі. З поверхневих шарів ґрунту випарюється тільки вода. Повторення такого процесу веде до нагромадження солей у поверхневих шарах ґрунту. Взагалі, чим більше кількість надлишкової солі в оброблюваному середовищі, тим вище ступінь накопичення солі, а накопичені солі призводять до уповільнення росту рослин. Стан такого ґрунту близький до стану ґрунту пустелі, де опади надзвичайно вбогі. Єдиний спосіб поліпшити цей стан полягає в тому, щоб або видалити накопичені соли вимиванням великою кількістю води, або зробити великомасштабний обмін ґрунту, але обидва ці способи вимагають великих витрат.

До того ж вищезгадане неефективне внесення добрив призводить до забруднення ґрунтових вод. Коли добрива вносять у відповідній кількості, то вони, зокрема, азотні добрива, розщеплюються мікроорганізмами в ґрунті, при цьому добрива окисляються в наступному порядку:

органозатна складова $\rightarrow \text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$.

Однак, коли добрива використовують в надлишкових кількостях або коли діяльність бактерій, що нітрифікують, у ґрунті слабка, вищезгаданий процес окислювання протікає не так, тому NH_4^+ і NO_2^- накопичуються в ґрунті в надлишкових кількостях. Іони NH_4^+ адсорбуються на поверхні негативно зарядженими колоїдами ґрунту, у той час, як іони NO_2^- не адсорбуються в ґрунті, але, замість цього, вилугуюються із ґрунту і призводять до забруднення ґрунтових вод.

Зрошення також ставить наступні проблеми. Зрошення рослин виконують один раз у кілька днів з використанням великої кількості води, і ґрунт при цьому відразу ж після зрошення перезволожується, але саме перед наступним зрошенням висихає. Таким чином, важко контролювати напруженість водного режиму рослини і тому важко вирощувати рослини високої якості типу рослин з високим вмістом цукру.

З іншої сторони, відомий спосіб вирощування за назвою "краплинне удобрювальне зрошення", у якому використовуються переваги вирощування в ґрунті. При використанні цього способу рослині у відповідній кількості надають тільки ті елементи добрив, які їй необхідні, і тільки тоді, коли вони їй необхідні. Краплинне удобрювальне зрошення є методом зрошення і внесення добрив, що включає розміщення трубок-крапельниць на ґрунті, і подачу живильного розчину із пристрою подачі розчину при виконанні вимірів вмісту добрив і вологи в ґрунті в реальному масштабі часу, при цьому живильний розчин містить відповідну кількість не тільки азоту, фосфорної кислоти і калію, але також і необхідних рослинні мікроелементів (наприклад, ка-

льцію). Зокрема, основними відмінними рисами краплинного удобрювального зрошення є наступні.

1) Не використовуються основні добрива (тільки органічні речовини і кондиціонери ґрунту для підтримки і поліпшення фізико-хімічних властивостей і вмісту мікроорганізмів у ґрунті). 2) Зрошення і внесення добрив виконуються щодня. 3) Відповідне зрошення і внесення добрив виконується на основі результатів вимірів вмісту живильних речовин і вмісту вологи. 4) Застосовуються добрива, склад яких відповідає коефіцієнту поглинання рослин і які не містять непотрібних елементів. 5) Застосовуються суміші рідких добрив з точним виміром і змішуванням елементів рідкого добрива і із простою зміною співвідношення елементів рідкого добрива в суміші. 6) Для реєстрації кількісних показників зрошення і добрива застосовується витратомір. 7) Застосовується зрошувальна трубка (так звана «трубка-крапельниця»), яка забезпечує рівномірне зрошення всього поля.

Як пояснювалося вище, на відміну від вирощування в ґрунті, краплинне удобрювальне зрошення зменшує кількість внесених добрив та води і тому зменшує затримку росту, викликану солями, що накопичуються у поверхневих шарах ґрунту. Крім того, краплинне удобрювальне зрошення сприяє скороченню забруднень ґрунтових вод, викликаних внесенням надмірної кількості добрив. Однак, краплинне удобрювальне зрошення не сприяє запобіганню захворювань ґрунту, які супроводжуються зниженням врожайності, що викликано прямим контактом коріння рослин із ґрунтом і агрохімічним забрудненням, викликаним залишковими агрохімікатами в ґрунті.

Документ 1: "Youeki Dokou Saibai no Riron to Jissai (Теорія і практика краплинного удобрювального зрошення)", сторінки 2-18; під ред. Хіроші Аокі (Hiroshi Aoki), Кенджі Умецу (Kenji Umezu) і Шінічі Оно (Shinichi Ono); видано Сейбундо Шінкоша (Seibundo Shinkosha) у червні 2001 р.

Для рішення вищезгаданих проблем, що супроводжують традиційне вирощування в ґрунті і краплинне удобрювальне зрошення, була розроблена система вирощування, названа "вирощуванням на живильному розчині" або "гідропонікою". При вирощуванні на живильному розчині ґрунт і рослини розділені гідропонним резервуаром (водоносним шаром), у якому перебуває живильний розчин і тому ця система практично вільна від проблем, що супроводжують вирощування в ґрунті і краплинне удобрювальне зрошення, а саме забруднення ґрунту живильним розчином і інфікування рослин через забруднений ґрунт.

Однак, вирощування на живильному розчині невідгодно не тільки тому, що для цього потрібен гідропонний резервуар (водоносний шар) і опора водоносного шару, які дорогі, але також і тому, що гідропонний резервуар повинен бути встановлений горизонтально без нахилу, що вимагає великих витрат.

Крім того, тому що коріння рослин безпосередньо занурене у живильний розчин, а забруднення живильного розчину бактеріями, вірусами і т.п. призводить до зараження рослин. Тому ця система вирощування вимагає використання дорогої установки для забезпечення циркуляції, стерилі-

зації і фільтрації живильного розчину. Крім того, постійне перебування коріння рослин у живильному розчині призводить до відсутності дефіциту води, що викликає зниження харчової цінності і смакових якостей вирощуваних рослин. Інакше кажучи, при використанні цієї системи важко одержувати рослини високої якості, що є фатальною проблемою.

Крім того, проблема безпеки для здоров'я, викликана азотом у формі нітратів, які накопичуються у великих кількостях в рослинах, зокрема, в листових овочах типу салату і шпинату, є загальною для сільськогосподарського виробництва із застосуванням способу вирощування на живильному розчині, у якому використовується велика кількість живильного розчину для вирощування рослин протягом короткого періоду часу, способу вирощування в ґрунті, супроводжуваного внесенням великої кількості добрив і рясним зрошенням, і способу краплинного удобрювального зрошення.

Лист салату, шпинату і т.п. може містити високі концентрації нітратів у черешках, які є їстівними частинами рослини. Нітрат перетворюється в нітрит після реакції зі слиною, у свою чергу під час процесу переварювання їжі цей нітрит перетворюється в канцерогенний нітрозамін. Тому вміст нітратів в овочах стає одним з важливих критеріїв якості овочів, і існує попит на овочі з низьким вмістом нітратів.

Розкриття сутності винаходу

Проблеми, які розв'язує даний винахід

У даному винаході пропонується система вирощування рослин, що є вільною від вищезгаданих проблем, які супроводжують вирощування на живильному розчині, вирощування в ґрунті і краплинне удобрювальне зрошення.

Засоби вирішення проблем

Для вирішення вищезгаданих проблем автори даного винаходу провели великі й інтенсивні дослідження. У результаті було виявлено, що вищезгадані проблеми можуть бути вирішені за допомогою недорогої системи вирощування, до складу якої входить водонепроникний матеріал, непориста гідрофільна плівка, яка водопоглинає матеріал, розташований між водонепроникним матеріалом і непористою гідрофільною плівкою, засіб підведення води або живильного розчину до водовбирного матеріалу і засіб підведення води або живильного розчину на верхню сторону непористої гідрофільної плівки, при цьому у системі не застосовується гідропонний резервуар, який використовують при вирощуванні на живильному розчині і, отже, можна обійтися без дорогих будівельних робіт для установки гідропонного резервуару.

В одному з прикладів здійснення даного винаходу водонепроникний матеріал системи вирощування рослин розміщують на ґрунті для утримання рослин відокремлено від ґрунту, при цьому засоби зрошення забезпечують подачу води або живильного розчину на непористу гідрофільну плівку через водовбирний матеріал, розташований на водонепроникному матеріалі. У цьому прикладі здійснення даного винаходу система може звільнити коріння рослин від проблем, що супроводжують традиційне вирощування в ґрунті, і традиційне краплинне удобрювальне зрошення, а саме від

захворювань ґрунту, що супроводжуються зниженням врожайності, викликаного хвороботворними бактеріями і нематодами.

До числа переваг системи вирощування рослин за даним винаходом також відноситься і те, що коріння рослин, вирощуваних за допомогою системи за даним винаходом, ізольоване від ґрунту вищезгаданим водонепроникним матеріалом і непористою гідрофільною плівкою, і це дозволяє запобігти забрудненню рослин залишковими агрохімікатами і т.п., які присутні в ґрунті.

До інших переваг системи вирощування за даним винаходом відноситься те, що витік добрив і води в ґрунт може бути відвернений вищезгаданим водонепроникним матеріалом, що запобігає нагромадженню солей у ґрунті та вилугуванню добрив із системи.

До інших переваг системи вирощування за даним винаходом відноситься те, що при невеликій кількості стороннього ґрунту на непористій гідрофільній плівці і при ефективній подачі невеликої кількості добрива та води на сторонній ґрунт, можна ощадливо вирощувати високоякісні рослини при дефіциті води.

До інших переваг системи вирощування за даним винаходом відноситься те, що в системі вирощування рослин можна зменшити вміст у вирощуваних рослинах азоту у формі нітратів.

Засоби вирішення проблем

В результаті інтенсивних і великих досліджень автори винаходу виявили нове явище, що полягає в тому, що коріння рослин може бути практично інтегроване в непористу гідрофільну плівку (наприклад, у полімерну плівку). У результаті подальших досліджень цього явища автори винаходу також виявили, що коріння рослин, яке практично інтегроване в непористу гідрофільну плівку, здатне поглинати через непористу гідрофільну плівку елементи добрив і воду з живильного розчину, що контактує із плівкою, при цьому, елементи добрив і вода поглинаються в кількостях, необхідних для росту рослин. Автори винаходу також виявили, що для поглинання води і елементів добрив через непористу гідрофільну плівку у рослин з інтегрованим у плівку корінням виростає велика кількість кореневих волосків і ці кореневі волоски забезпечують ефективне поглинання води, елементів добрив, повітря і т.п. з навколишнього щодо коріння середовища.

Крім того, автори винаходу виявили, що подача води або живильного розчину на непористу гідрофільну плівку при відсутності гідропонного резервуару (який використовується під воду або живильний розчин для вирощування в ньому рослин) забезпечує вирішення завдань, поставлених у даному винаході. Даний винахід був виконаний на основі цих нових даних.

Система вирощування рослин за даним винаходом заснована на вищезгаданих даних. Зокрема, система за даним винаходом характеризується тим, що вирощувану рослину поміщають на непористу гідрофільну плівку, яка може практично інтегруватися з корінням рослини, при цьому непористу гідрофільну плівку розміщують на водонепроникний матеріал безпосередньо або на водовбирний матеріал, розташований на

водонепроникному матеріалі.

У даному винаході також пропонується система вирощування рослин, у якій вода або живильний розчин подаються за допомогою системи зрошення на водовбирний матеріал, що розташований між водонепроникним матеріалом і непористою гідрофільною плівкою.

У даному винаході також пропонується система вирощування рослин, у якій опора для вирощування рослин і сама рослина розташовані на непористій гідрофільній плівці або над нею.

У даному винаході також пропонується система вирощування рослин, у якій сама рослина і плівка для мульчування або матеріал для мульчування, непроникний для водяної пари, розташовані на непористій гідрофільній плівці.

У даному винаході також пропонується система вирощування рослин, у якій, після інтеграції коріння рослини у непористу гідрофільну плівку, вода і/або живильний розчин відповідно подаються на верхню сторону непористої гідрофільної плівки.

Результати застосування винаходу

У системі вирощування рослин вищезгаданої конструкції не застосовується гідропонний резервуар, який використовувався при традиційному краплинному удобряльному зрошенні для зберігання живильного розчину і, отже, можна обійтися без дорогих будівельних робіт для установки гідропонного резервуару. Таким чином, даний винахід забезпечує економічну систему вирощування рослин.

Відповідно до даного винаходу непориста гідрофільна плівка (і водонепроникний матеріал) відокремлює коріння рослин від ґрунту, щоб запобігти прямому контакту коріння із ґрунтом. Навіть, якщо ґрунт забруднений хвороботворними мікроорганізмами і хвороботворними бактеріями, ці мікроорганізми і бактерії не можуть пройти через непористу гідрофільну плівку (і водонепроникний матеріал). Тому, непориста гідрофільна плівка (і водонепроникний матеріал) запобігають контакту коріння із мікроорганізмами і бактеріями так, що можна уникнути захворювань, які передаються через ґрунт і супроводжуються значним зниження урожайності.

Крім того, навіть якщо ґрунт забруднений залишковими агрохімікатами і т.п., використання системи за даним винаходом може зменшити забруднення вирощуваних рослин шляхом відділення коріння рослин від ґрунту за допомогою непористої гідрофільної плівки (і водонепроникного матеріалу).

Відповідно до даного винаходу при розміщенні водонепроникного матеріалу на ґрунті водонепроникний матеріал запобігає міграції живильного розчину і т.п. (що подається на водовбирний матеріал, розташований між непористою гідрофільною плівкою і водонепроникним матеріалом) у ґрунт. Тому система за даним винаходом не тільки запобігає нагромадженню солі і забрудненню ґрунтових вод, але також і знижує витрати на вирощування, забезпечуючи ефективне використання дорогої води і скорочення кількості добрив.

Крім того, навіть при нагромадженні солей у поверхневому шарі ґрунту, наявність водонепро-

никного матеріалу перешкоджає прямому контакту коріння із солями і тому накопичені солі не роблять істотного впливу на ріст рослин.

У системі вирощування рослин за даним винаходом легко контролювати дефіцит води, яка подається на вирощувані рослини, за допомогою непористої гідрофільної плівки, забезпечуючи, таким чином, вирощування високоякісних рослин.

Крім того, відповідно до даного винаходу вміст азоту у вирощуваних рослинах у формі нітратів можна значно знизити кожним з наступних способів:

спосіб, що включає подачу води, головним чином, тільки на нижню поверхню непористої гідрофільної плівки, і подачу невеликої кількості живильного розчину на верхню сторону непористої гідрофільної плівки, при забезпеченні точного контролю за дозами і часом подачі і на більш пізньому етапі вирощування при забезпеченні заміни живильного розчину, що подається на верхню сторону, водою; і

спосіб, що включає подачу живильного розчину на нижню поверхню непористої гідрофільної плівки, і подачу тільки води на верхню сторону непористої гідрофільної плівки.

У системі за даним винаходом з погляду простоти регулювання подачі води або живильного розчину на нижню поверхню, або на верхню сторону непористої гідрофільної плівки доцільно використовувати так звані "трубки-крапельниці".

Найкращий спосіб здійснення винаходу

Нижче дається докладний опис даного винаходу з посиланням на креслення, що додаються. У поясненнях, наведених нижче, терміни "частка" і "%" відносяться до маси, якщо не визначено інакше.

(Система вирощування рослин)

Система вирощування рослин за даним винаходом використовується для вирощування рослини на непористій гідрофільній плівці, і включає непористу гідрофільну плівку і засіб підведення води або живильного розчину на нижню поверхню непористої гідрофільної плівки при відсутності гідропонного резервуару з водою або живильним розчином для вирощування в ньому рослин.

На фіг. 1 схематично зображений розтин за одним із прикладів основного варіанту здійснення системи вирощування рослин за даним винаходом. Як видно на фіг. 1, у цьому прикладі здійснення непориста гідрофільна плівка 1 для розміщення на ній рослини поміщається на водонепроникний матеріал 2.

(Інший приклад здійснення даного винаходу 1)

На фіг. 2 схематично зображений розтин за одним із прикладів іншого варіанту здійснення системи вирощування рослин за даним винаходом. Як видно на фіг. 2, у цьому прикладі здійснення, зрошувальний засіб 3 (наприклад, трубка-крапельниця) і водовбирний матеріал 8 (наприклад, нетканий матеріал) розташовані на водонепроникному матеріалі 2, а зверху розташована непориста гідрофільна плівка 1. Використання такого засобу зрошення 3 забезпечує ефективну подачу живильного розчину на непористу гідрофільну плівку 1.

(Додаткові елементи)

У прикладі здійснення, зображеному на фіг. 2, при бажанні, опора для вирощування рослин 4 (наприклад, ґрунт), і/або перешкоджаючий випарюванню матеріал 5 (наприклад, згаданий нижче мульчуючий матеріал), що є або паронепроникним, або напівпроникним для пари, може розташовуватися або на непористій гідрофільній плівці 1, або над нею. Використання такого перешкоджаючого випарюванню матеріалу 5 забезпечує конденсацію водяної пари, що випарюється з непористої гідрофільної плівки 1 в атмосферу, на поверхні перешкоджаючого випарюванню матеріалу 5, або в опорі для вирощування рослин 4, забезпечуючи, таким чином використання рослиною води, отриманої при конденсації водяної пари. Крім того, розташування водовбирного матеріалу 8 (наприклад, нетканого матеріалу) під непористою гідрофільною плівкою 1 забезпечує рівномірну подачу живильного розчину на непористу гідрофільну плівку 1.

Крім того, при бажанні на непористій гідрофільній плівці 1 або над нею можна помістити зрошувальний засіб 6 (наприклад, трубку-крапельницю) для періодичної подачі води або живильного розчину. Такий зрошувальний засіб періодичної дії 6 зручний при дефіциті води або елементів добрив, що всмоктуються рослиною через непористу гідрофільну плівку.

Крім того, при бажанні, над зоною вирощування, що містить непористу гідрофільну плівку 1, можуть бути передбачені туманоутворюючі засоби 7 (наприклад, клапани) для періодичного розпилення води, живильного розчину або розведеного агрохімічного розчину. Використання туманоутворюючого засобу 7 забезпечує періодичне автоматичне розпилення води для охолодження, особливо в літню пору; живильного розчину для охолодження навколишнього середовища і для подачі елементів добрив у вигляді позакореневого підживлення; і води або живильного розчину, що містить агрохімічні елементи, для обпилювання урожаю. Конструкція системи, зображеної на фіг. 2, практично така ж, що й системи, зображеної на фіг. 1, за винятком деяких додаткових елементів, описаних вище.

(Інший приклад здійснення даного винаходу 2)

На фіг. 3 схематично зображений розтин з одним із прикладів іншого варіанту здійснення системи вирощування рослин за даним винаходом. Як видно на фіг. 3, у цьому прикладі здійснення водонепроникний матеріал 2 поміщений, наприклад, на ґрунт у вигляді гряди певної висоти. На таку грядку (з водонепроникного матеріалу 2) поміщається непориста гідрофільна плівка 1, при цьому периферійні ділянки непористої гідрофільної плівки 1 спускаються вниз по сторонах гряди з водонепроникного матеріалу 2. Для запобігання спадання опори для вирощування рослин 4 (наприклад, ґрунту), розташованої на непористій гідрофільній плівці 1, із гряди з водонепроникного матеріалу 2 передбачена підпірна стінка 9, що утримує опору для вирощування рослин і виробляється із пластмаси, деревини або т.п., і розміщується на непористій гідрофільній плівці 1 з утворенням зазору між непористою гідрофільною плівкою 1 і підпірною стінкою 9 для витікання води.

За допомогою такої підпірної стінки, навіть при використанні системи за даним винаходом у відкритому ґрунті без укріплення від дощу (наприклад, багатотунельної), надлишки води можуть видалятися з верхньої поверхні непористої гідрофільної плівки 1 під час дощу, забезпечуючи, таким чином, вирощування в умовах, подібних до умов у таких установках, як, наприклад, теплиці. Конструкція системи, зображеної на фіг. 3, практично така ж, що і системи, зображеної на фіг. 2, за винятком додаткових елементів, описаних вище.

(Мульчуючий матеріал)

Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу застосовується "мульча". Під "мульчею" варто розуміти матеріал типу плівки, що огортає коріння, стебло і т.п. рослини для захисту від високої температури, холоду, посухи, і т.д. Використання такої мульчі підвищує ефективність використання води.

Відповідно до системи за даним винаходом вода або живильний розчин мігрують у непористу гідрофільну плівку 1 або з верхньої сторони водонепроникного матеріалу 2 або з водовбирного матеріалу 8, розташованого на водонепроникному матеріалі 2, і потім вода або живильний розчин поглинаються корінням рослин, інтегрованим в непористу гідрофільну плівку 1. Однак частина води або живильного розчину, імовірно, буде загублена при випарюванні у вигляді водяної пари з поверхні непористої гідрофільної плівки 1. Для максимально можливого скорочення втрати води, викликані випарюванням в атмосферу, поверхню непористої гідрофільної плівки 1 (або ґрунту, що розміщується на ній у вигляді опори для вирощування рослин) може бути покрита мульчувальним матеріалом 5. Покриття мульчувальним матеріалом 5 забезпечує конденсацію водяної пари на поверхні мульчувального матеріалу 5 або в опорі для вирощування рослин так, щоб рослина могла використати воду, отриману при конденсації водяної пари.

(Зрошувальний засіб)

Зрошувальні засоби 3 і 6 (наприклад, трубки-крапельниці) можуть подавати воду або живильний розчин у періодичному режимі і у невеликих дозах в опору для вирощування рослин (наприклад, у культурний ґрунт і просто ґрунт), забезпечуючи, таким чином, буферну дію ґрунту при вирощуванні рослин. Так звані "трубки-крапельниці", які являють приклад зрошувальних засобів у даному винаході, були розроблені в Ізраїлі, де вода коштує дорого, і для живлення рослин можна використовувати тільки мінімальні кількості води і добрив, які необхідні для вирощування рослин краплинним зрошенням.

(Туманоутворюючі засоби)

При вирощуванні в теплиці затінення та вентиляції може бути недостатньо для захисту від високої температури в літню пору, при цьому використання кондиціонера може збільшити енерговитрати на вирощування рослини. Для вирішення цих проблем використовують туманоутворюючі засоби 7, які забезпечують зрошення рослин за допомогою дощу, що мжичить (mist shower). Дощ, що мжичить, це аерозоль у вигляді розсіяної води, що складається з дуже дрібних часток і використо-

ується для охолодження повітря шляхом вида-лення з нього теплоти пароутворення. Туманоутворюючі засоби можуть використовуватися не тільки для охолодження, але і для позакореневого підживлення і/або обпилювання врожаю. Розпилення води, що містить добрива і/або агрохімікати, за допомогою туманоутворюючих засобів може привести до економії трудовитрат.

(Система вирощування рослин)

Відповідно до даного винаходу до складу системи вирощування рослин можуть входити різні елементи і деталі. Нижче наводиться опис кращих прикладів здійснення системи вирощування рослин за даним винаходом, що забезпечують досягнення таких характерних ефектів, як виключення витрат на дорогий резервуар для вирощування і на його опору, на роботи з вирівнюванням резервуару; запобігання захворюванням, що передаються через ґрунт і супроводжуються зниженням врожайності, запобігання агрохімічному забрудненню, забрудненню ґрунтових вод і нагромадженню солей у поверхневому шарі ґрунту; вирощування високоякісних рослин; зниження вмісту в рослинах азоту у формі нітратів.

(Краща система вирощування рослин 1)

Подається опис із використанням схематичного зображення розтину системи, наведеної на фіг. 2. У цьому прикладі здійснення винаходу вода або живильний розчин подаються із зрошувального засобу 3 (наприклад, із трубки-крапельниці) на верхню сторону водонепроникного матеріалу 2 або у водовбирний матеріал 8, розташований на водонепроникному матеріалі 2, після чого вода або живильний розчин мігрує в непористу гідрофільну плівку 1, розташовану або на водонепроникному матеріалі 2, або на водовбирному матеріалі 8. Коріння рослин поглинає воду або живильний розчин, що мігрував у плівку 1.

При бажанні зрошувальний засіб 6 (наприклад, трубка-крапельниця) для періодичної подачі води або живильного розчину може розташовуватися на непористій гідрофільній плівці 1 або над нею. Наявність засобу зрошення 6 забезпечує подачу регульованої кількості води або живильного розчину в опору для вирощування рослин 4 (наприклад, у ґрунт), і забезпечує подачу додаткової кількості води або елементів добрив при дефіциті води або елементів добрив, що всмоктує рослина через непористу гідрофільну плівку 1.

Крім того, у системі вирощування рослин може застосовуватися перешкоджаючий випарюванню матеріал 5 (наприклад, мульчуючий матеріал), який є або непроникним, або напівпроникним для водяної пари. Застосування такого перешкоджаючого випарюванню матеріалу 5 забезпечує конденсацію водяної пари, що випарюється з непористої гідрофільної плівки 1 в атмосферу, або на поверхні перешкоджаючого випарюванню матеріалу 5, або в опорі для вирощування рослин 4 (наприклад, у ґрунті), забезпечуючи, таким чином, використання рослиною води, отриманої при конденсації водяної пари.

Крім того, при бажанні, туманоутворюючий засіб 7 (наприклад, клапан) може встановлюватися над непористою гідрофільною плівкою 1 для того, щоб періодично розпилювати воду, живильний

розчин або розведений агрохімічний розчин. Використання туманоутворюючого засобу 7 забезпечує періодичне автоматичне розпилення води для охолодження, зокрема в літню пору; живильного розчину для охолодження навколишнього середовища і для подачі елементів добрив у вигляді позакореневого підживлення; і води або живильного розчину, який містить агрохімічні елементи, для обпилювання врожаю.

(Краща системи вирощування рослин 2)

Відповідно до даного винаходу для скорочення вмісту специфічних несприятливих елементів (наприклад, азоту у формі нітратів) у рослині, доцільно подавати тільки воду на верхню сторону непористої гідрофільної плівки 1 (щоб запобігти нагромадженню живильних елементів). Однак, для забезпечення "інтеграції" коріння у непористу гідрофільну плівку 1, як буде наведено нижче, доцільно подавати живильний розчин на нижню поверхню плівки 1.

Якщо надлишкова кількість води подається на верхню сторону непористої гідрофільної плівки 1 до завершення "інтеграції" коріння у непористу гідрофільну плівку 1, то рослина поглинає воду з верхньої сторони плівки, звідки її легше засвоїти, що призводить до скорочення в потребі поглинати воду з нижньої поверхні плівки. У результаті, інтеграція коріння у непористу гідрофільну плівку утрудняється. Тому до інтеграції коріння у непористу гідрофільну плівку 1 краще утримуватися від подачі додаткової кількості води на верхню сторону непористої гідрофільної плівки.

З іншого боку, після інтеграції коріння у непористу гідрофільну плівку вода/живильний розчин може подаватися відповідно на верхню сторону непористої гідрофільної плівки.

(Переваги даного винаходу)

За допомогою системи вирощування рослин за даним винаходом вищезгаданої конструкції, навіть при відсутності дорогого гідропонного резервуару і його опори, які необхідні для традиційного вирощування на живильному розчині з більшими трудовитратами для вирівнювання резервуару, з'являється можливість запобігти захворюванням, які передаються через ґрунт і супроводжуються зниженням врожайності, викликаним хвороботворними бактеріями і нематодами та забрудненням рослин залишковими агрохімікатами в ґрунті.

Крім того, навіть при нагромадженні солей у поверхневих шарах ґрунту, солі не будуть впливати на ріст рослин, тому що ґрунт не входить у прямий контакт із корінням. Крім того, відповідно до системи за даним винаходом ґрунт, покритий водонепроникним матеріалом 2, який запобігає проникненню в ґрунт води і живильного розчину, що подаються на верхню сторону непористої гідрофільної плівки. Тому можна запобігти забрудненню ґрунту і ґрунтових вод добривами. Крім того, тому що непориста гідрофільна плівка регулює подачу води на рослину, з'являється можливість поліпшити якість рослин, підвищуючи їхню харчову цінність (наприклад, вміст цукру).

При традиційній обробці ґрунту і при краплинному удобрювальному зрошенні, елементи добрив, що подаються в ґрунт, поширюються через ґрунт. Тому, навіть якщо живильний розчин, що

подається на рослину, замінюється водою на більш пізньому етапі вирощування, важко зменшити концентрацію добрива в ґрунті і зменшити кількість азоту у формі нітратів, які залишаються у рослині. Крім того, з практичної точки зору, важко замінити водою живильний розчин у резервуарі під час періоду вирощування рослин.

З іншого боку, система вирощування рослин за даним винаходом має наступні переваги: тільки невелика кількість стороннього ґрунту повинна використовуватися на непористій гідрофільній плівці 1; тільки невелика кількість живильного розчину або води повинна подаватися на верхню сторону непористої гідрофільної плівки; живильний розчин може бути замінений водою під час вирощування рослин; і кількість азоту у формі нітратів, які залишаються в рослині, може бути дуже легко зменшена.

(Особливості окремих частин системи)

Нижче дається опис особливостей елементів системи вирощування рослин за даним винаходом. Що стосується цих особливостей (або функцій), то при необхідності можна послатися на "Детальний опис винаходу", і "Приклади" заявки WO 2004/064499, яка є заявкою на даний винахід.

(Непориста гідрофільна плівка 1)

Непориста гідрофільна плівка 1, використана в системі вирощування рослин за даним винаходом, характеризується тим, що "вона здатна практично інтегруватися з корінням рослин". Відповідно до даного винаходу чи дійсно непориста гідрофільна плівка здатна "практично інтегруватися з коріннями рослин", можна визначити, наприклад, за допомогою розглянутого нижче "випробування на інтеграцію". Згідно отриманим даним, бажано, щоб непориста гідрофільна плівка, здатна "практично інтегруватися з коріннями рослин" забезпечувала певний баланс між водопроникністю та іонною проникністю, що пояснюється нижче. Передбачається, що, якщо непориста гідрофільна плівка забезпечує певний баланс між водопроникністю та іонною проникністю, то можна легко забезпечити найкращий баланс між водопроникністю і проникністю для живильних речовин, що щонайкраще відповідає росту вирощуваних рослин (зокрема росту коріння), і такий найкращий баланс забезпечує істотну інтеграцію коріння у непористу гідрофільну плівку.

При використанні системи за даним винаходом, рослина поглинає добрива у формі іонів через непористу гідрофільну плівку 1, і кількість елементів добрив, що подається на рослину, імовірно, залежить від проникності плівки для солі (іонів). Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу бажано використовувати непористу гідрофільну плівку, іонна проникність якої становить 4,5 дСм/м або менше в термінах різниці електричних провідностей у системі вода/соляний розчин. Різниця електричних провідностей визначається при контакті води із соляним розчином через непористу гідрофільну плівку (при цьому вода і соляний розчин перебувають у відповідних камерах, які розділені непористою гідрофільною плівкою) шляхом виміру електричної провідності окремо води і соляного розчину через 4 дні після початку контакту, і розрахунком різниці електрич-

них провідностей води і соляного розчину. Використання такої непористої гідрофільної плівки забезпечує відповідну подачу води або розчину з добривами на коріння, сприяючи, таким чином, інтеграції коріння у непористу гідрофільну плівку.

Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу водонепроникність непористої гідрофільної плівки 1 повинна становити 10 см або більше в термінах опору тиску води. Використання такої непористої гідрофільної плівки сприяє інтеграції коріння у непористу гідрофільну плівку. Крім того, використання такої непористої гідрофільної плівки в достатньому ступені забезпечує подачу кисню до коріння і запобігає зараженню хвороботворними бактеріями.

(Опір тиску води)

Опір тиску води непористої гідрофільної плівки можна виміряти відповідно до JIS L1092 (спосіб B). Переважно, щоб опір тиску води непористої гідрофільної плівки 1, використовуваний у даному винаході, становило 10 см або більше, краще 20 см або більше, і ще краще 30 см або більше. Плівка 1 з вищезгаданими характеристиками повинна бути непористою і гідрофільною.

(Водопроникність/іонна проникність)

Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу різниця електричної провідності води і соляного розчину на вищезгаданій непористій гідрофільній плівці 1 має становити 4,5 дСм/м або менше, при цьому різниця електричних провідностей визначається способом, що включає контакт води із соляним розчином (масова частка 0,5 %) через непористу гідрофільну плівку і вимір електричної провідності окремо води та соляного розчину при температурі вирощування через 4 дні після початку контакту і розрахунком різниці електричних провідностей води і соляного розчину. Краще, якщо різниця електричних провідностей становить 3,5 дСм/м або менше, і найкраще, якщо 2,0 дСм/м або менше. Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу різниця електричних провідностей визначається в такий спосіб.

<Експериментальне устаткування і т.п.>

Якщо не обговорено інакше, експериментальне устаткування, апарати і матеріали, використані в наведених нижче експериментах (включаючи Приклади), описані на початку розділу "Приклади".

<Спосіб виміру електричної провідності>

Тому що добрива звичайно поглинаються у вигляді іонів, бажано визначити кількість солей (або іонів) у розчині. Концентрація іонів визначається в термінах електричної провідності. Електричну провідність також називають "питомою провідністю", що відповідає електричній провідності між двома електродами із площею розчину кожного 1 см² і з відстанню між ними 1 см. Одиницею виміру є Сіменс (См) і величина електричної провідності розчину виражається в См/см. Однак, тому що величина електричної провідності розчину з добривами мала, то в даному описі використовується одиниця "мСм/см" (яка становить 1/1000 См/см), (у Міжнародній Системі Одиниць використовується дСм/м, при цьому, приставка д означає "деци-"). У реальних вимірах для виміру електричної провідності невелика кількість зразка (наприклад, розчину) поміщається піпеткою на ділянку

виміру (ділянка датчика) вимірника електричної провідності.

<Випробування непористої гідрофільної плівки 1 на проникність для солі/води>

Десять (10) грамів комерційно доступної харчової солі (наприклад, "Hakata no Sio", що описана нижче) розчиняли в 2000 мл води, щоб підготувати 0,5 % соляний розчин (електрична провідність приблизно 9 дСм/м). Вимір проводився з використанням "набору сито-кошик/чаша". Набір сито-кошик/чаша включав сито-кошик і чашу, при цьому, сито-кошик вкладалося в чашу. Непориста гідрофільна плівка 1 (розміром 200 - 260 мм на 200 - 260 мм), що підлягала випробуванню, поміщалася в сито-кошик набору сито-кошик/чаша, і на непористу гідрофільну плівку, що перебувала у сито-кошику, виливали 150 г води. З іншого боку, 150 г солоного розчину, приготовленого, як вказувалося вище, поміщалося в чашу набору сито-кошик/чаша. Сито-кошик з непористою гідрофільною плівкою і водою вкладалося в чашу, яка містить соляний розчин, і вся отримана система загорталася в полімерну плівку для продуктів (полівініліденхлоридна плівка торговельної марки Саран Пен (Saran Wrap), що виробляється і продається компанією Асахі Казей (Asahi Kasei)), щоб запобігти випарюванню води із системи. В отриманій системі при кімнатній температурі кожні 24 години вимірювалася величина електричної провідності води і соляного розчину.

Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу, для поліпшення поглинання живильних речовин (органічних речовин) корінням рослини через непористу гідрофільну плівку 1, вона повинна деякою мірою бути проникною для глюкози. Проникність для глюкози може бути відповідним чином оцінена при випробуваннях на проникність для води/розчину глюкози. Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу, вищезгадана непориста гідрофільна плівка забезпечує різницю концентрацій води і розчину глюкози за шкалою Брікс у розмірі 4 % або менше при температурі вирощування, при цьому, різниця концентрацій за шкалою Брікс (%) визначається способом, що включає контакт води з розчином глюкози через непористу гідрофільну плівку (при цьому вода і розчин глюкози поміщаються у відповідні камери, які розділені непористою гідрофільною плівкою), при цьому вимір концентрації за шкалою Брікс (%) як води, так і розчину глюкози здійснюється через три дні (72 години) після початку контакту і потім розраховується різниця концентрацій води і розчину глюкози за шкалою Брікс (%). Бажано, щоб різниця концентрацій за шкалою Брікс (%) становила 3 % або менше, ще більш бажано, щоб різниця концентрацій становила 2 % або менше, але найкраще, щоб різниця концентрацій становила 1,5 % або менше.

<Випробування непористої гідрофільної плівки 1 на проникність для води/розчину глюкози>

Використовуючи комерційно доступну глюкозу (декстразу) був приготовлений 5 % розчин глюкози. Використовувався той же самий "набір сито-кошик/чаша", що й у вищезгаданому випробуванні на проникність для солі/води. Випробуванню підлягала непориста гідрофільна плівка 1 (розміром

200 - 260 мм на 200 - 260 мм), яка поміщалася в сито-кошик набору сито-кошик/чаша, і на непористу гідрофільну плівку, що перебувала в сито-кошику, виливали 150 г води. З іншого боку 150 г розчину глюкози, приготовленого як вказувалося вище, поміщалося в чашу набору сито-кошик/чаша. Сито-кошик з непористою гідрофільною плівкою і водою вкладалося в чашу, що містила розчин глюкози, і вся отримана система загорталася в полімерну плівку для продуктів (полівініліденхлоридна плівка торговельної марки Саран Пен (Saran Wrap), що виробляється і продається компанією Асахі Казей (Asahi Kasei)), щоб запобігти випарюванню води із системи. В отриманій системі при кімнатній температурі кожні 24 години з використанням вимірників за шкалою Брікс вимірювся вміст цукру (концентрація за шкалою Брікс (%)) у воді і розчині глюкози.

(Інтеграція коріння у непористу гідрофільну плівку 1)

Випробування проводилося при дотриманні умов (з використанням вермикуліту), представлених у Прикладі 2 (см. нижче). Зокрема, протягом 35 діб проводилося випробування на вирощування рослин з використанням двох розсад сонячного салату (sunny lettuce) (у кожній було, принаймні, по 1 справжньому листку), які утворювали гібридну систему рослина/непориста гідрофільна плівка 1. З отриманої гібридної системи рослина/непориста гідрофільна плівка 1 шляхом зрізання стебел і листків біля кореневої системи видалялися рослини. Випробувані зразки вирізалися з непористої гідрофільної плівки із впровадженням у неї корінням так, щоб ширина кожного випробуваного зразка становила 5 см (при довжині близько 20 см) зі стеблом рослини, розташованим у районі центру кожного випробуваного зразка.

На гак безміна кріпився комерційно доступний затиск і один кінець описаного вище випробуваного зразка схоплювався затиском, після чого на безміні визначалася маса (А) (у грамах) (відповідна масі тари випробуваного зразка). Потім рукою бралися за стебло рослини в центрі випробуваного зразка і акуратно витягали його вниз для відділення (або відриву) коріння від плівки, при вимірі ваги (В) (у грамах) (відповідної прикладеному навантаженню), показуваної безміном. Із цієї величини віднімалася маса тари (тобто, величина А віднімалася з величини В), щоб у такий спосіб визначити силу відділення на ширині 5 см.

Відповідно до кращого прикладу здійснення даного винаходу непориста гідрофільна плівка 1 повинна демонструвати силу відділення від коріння рослини, рівну 10 г або більше. Краще, щоб сила відділення плівки становила 30 г або більше, і найкраще, щоб сила відділення плівки становила 100 г або більше.

(Матеріали плівки 1)

У даному винаході немає ніяких спеціальних обмежень на матеріал, використаний як плівка 1, і тому як плівка можуть використовуватися будь-які традиційні матеріали, які можуть "практично інтегруватися з корінням". Як плівка може використовуватися матеріал, що звичайно згадується як "мембрана". Як приватні приклади матеріалів плівки 1 можна привести гідрофільні матеріали типу поліві-

нілового спирту, целюфану, ацетату целюлози, нітроцелюлози, етилцелюлози і поліефіру.

Немає ніяких спеціальних обмежень на товщину плівки 1, що звичайно становить приблизно 300 мкм або менше, краще від 5 мкм до 200 мкм, ще найкраще від 20 мкм до 100 мкм.

(Опора для вирощування рослин)

Як описано вище, відповідно до даного винаходу, як опора для вирощування рослин може використовуватися кожний із традиційних ґрунтів або культурних середовищ. Як ґрунт або культурне середовище можна пригадати, наприклад, ґрунт для використання при вирощуванні рослин у відкритому ґрунті і культурному середовищі для використання в гідропоніці.

Приклади неорганічних матеріалів, що використовуються як опора для вирощування рослин, включають природні матеріали, типу піску, гравію і пемзопіску; і матеріали, що пройшли технологічну обробку (наприклад, продукт високотемпературного прожарювання), типу мінерального волокна, вермикуліту, перліту, кераміки і карбонізованих рисових лущайок. Приклади органічних матеріалів, які використовуються як опора для вирощування рослин, включають природні матеріали типу сфагнуму, кокосового волокна, деревної кори, лущайок, торфу (Nitan) і торф'яної трави (Sotan); і синтетичні матеріали типу гранульованих фенольних полімерів. Вищезгадані матеріали можуть використовуватися по одному або в будь-якому сполученні. Окрім того, можуть також використовуватися ткані або неткані матеріали із синтетичних волокон. До описаної вище опори для вирощування можна додавати невелику кількість живильних речовин (наприклад, добрив і мікроелементів). Згідно з даними, отриманим авторами винаходу, у якості таких живильних речовин доданих до опори для вирощування на плівці 1 живильних речовин переважно використовують живильні речовини в кількості, необхідній для вирощування коріння рослин настільки, щоб рослина могла поглинати воду або живильний розчин через цю плівку, інакше кажучи, доти, поки коріння не інтегрується в цю плівку.

(Живильний розчин)

Що стосується живильного розчину (або розчину з добривами), використаного відповідно до даного винаходу, то тут немає ніяких спеціальних обмежень. Наприклад, використати можна будь-який живильний розчин, який використовують при традиційній обробці ґрунту і при вирощуванні на живильному розчині.

Як неорганічні елементи, що утримуються у воді або живильному розчині, які відомі як основні елементи для вирощування рослин, можна згадати азот (N), фосфор (P), калій (K), кальцій (Ca), магній (Mg), сірку (S), які є головними елементами; залізо (Fe), марганець (Mn), бор (B), мідь (Cu), цинк (Zn) і молібден (Mo), які є мікроелементами. Крім того, можна згадати кремній (Si), хлор (Cl), алюміній (Al), натрій (Na) і т.п., які є допоміжними елементами. При бажанні можна додавати будь-яку іншу фізіологічно активну речовину, якщо тільки вона не знизить ефект даного винаходу. Крім того, у воду або живильний розчин можна додавати цукор типу глюкози (декстрози) і амінокислоти.

(Водонепроникний матеріал)

Немає ніяких спеціальних обмежень на застосування водонепроникного матеріалу, якщо він не пропускає воду. Приклади водонепроникного матеріалу включають синтетичний полімер, деревину, метал і кераміку, які можуть бути у формі плівки, листа, пластини або коробки.

(Водовбирний матеріал)

Водовбирний матеріал виконує функцію подачі води або живильного розчину до плівки 1 і, в основному, немає ніяких спеціальних обмежень на водовбирний матеріал, якщо він може поглинати і зберігати воду. Наприклад, можна використати губчатий або нетканий матеріал із синтетичного полімеру; тканий матеріал; волокна, стружку і порошок рослинного походження; інші матеріали, які звичайно використовують в якості опори для вирощування рослин, типу сфагнуму і мохів.

Нижче приводиться опис даного винаходу з посиланням на наступні Приклади.

Приклади

Приклад 1

1) Метод випробувань

Система вирощування рослин була влаштована в спрощеній теплиці в такий спосіб. Поліетиленова плівка (виробляється і продається компанією Окура Індастріал (Okura Industrial)) товщиною 50 мкм, шириною 1 м і довжиною 1 м розстелялася на ґрунті в теплиці, а на поліетиленову плівку укладався капілярний лист (SR-130, виробляється і продається компанією Мебіол (Mebiol Inc.)), шириною 60 см і довжиною 1 м. На поверхні капілярного листа встановлювали 10 розпилювальних форсунок автоматичного зрошувального пристрою, при цьому з кожної із протилежних сторін капілярного листа розміщалося по 5 розпилювальних форсунок з інтервалами між ними 20 см. Потім на капілярний лист укладали непористу гідрофільну плівку (плівку Хімека (Нутес) товщиною 65 мкм - виробляється і продається компанією Мебіол (Mebiol Inc.)), а зверху розпилювальні форсунок. Як культурний ґрунт на непористу гідрофільну плівку укладали Супер Мікс А (Super Mix A) (виробляється і продається компанією Саката Сід (Sakata Seed Co.)) товщиною 2 см, і на культурному фунті розміщали 10 розпилювальних форсунок іншого автоматичного зрошувального пристрою. Культурний ґрунт покривався плівкою для мульчування Сілвер Малч (Silver Mulch) товщиною 30 мкм (виробляється і продається компанією Токанко-Сан (TOKANKO-SAN, LTD.)). У плівці для мульчування були виконані шість хрестоподібних прорізів по одній лінії з інтервалами 15 см між ними для висадження в них рослин, і ці наскрізні отвори закривали культурним ґрунтом. У такий спосіб одержували систему вирощування.

У порівняльному експерименті використовували гідропонний резервуар (внутрішні розміри: ширина 45 см, довжина 1 м, і глибина 12-18 см) ємністю 30 л, заповнений живильним розчином, що встановлювався на землю, а на нього укладали непористу гідрофільну плівку (плівку Хімека (Нутес) товщиною 65 мкм - виробляється і продається компанією Мебіол (Mebiol Inc.)). Як культурний ґрунт на непористу гідрофільну плівку укладали Супер Мікс А (Super Mix A) (виробляється і прода-

ється компанією Саката Сід (Sakata Seed Co.)) товщиною 2 см, і на культурному ґрунті розміщали 10 розпилювальних форсунок автоматичного зрошувального пристрою. Культурний ґрунт покривався плівкою для мульчування Сілвер Малч (Silver Mulch) товщиною 30 мкм (виробляється і продається компанією Токанко-Сан (TOKANKO-SAN, LTD.)). У плівці для мульчування були виконані шість хрестоподібних прорізів по одній лінії з інтервалами 15 см між ними для висадження в них рослин, і ці наскрізні отвори закривалися культурним ґрунтом. У такий спосіб одержували систему вирощування.

У лотки з комірками висівали насіння сонячного салату Ред Уейв (Red Wave) (виробляється і продається компанією Саката Сід (Sakata Seed Co.)) до появи 1 - 2 справжніх листків. У шість прорізів у плівці для мульчування було висаджено шість кущів розсади відповідно і після першого поливу почали вирощувати висаджену розсаду.

Автоматичний зрошувальний пристрій: Таймер для автоматичного поливу EY4200-H (виробляється і продається компанією Панасонік (Panasonic)).

Спосіб вирощування: після висадження розсади на капілярний лист, розташований під непористою гідрофільною плівкою, через розпилювальні форсунки автоматичного зрошувального пристрою

подавалося 200 - 300 мл живильного розчину в день. У цьому прикладі, що включає порівняльний експеримент, зрошення (подача живильного розчину) на верхню сторону непористої гідрофільної плівки виконувалося з використанням автоматичного зрошувального пристрою. У кількісному відношенні зрошення (живильний розчин), що подавалося на верхню сторону непористої гідрофільної плівки, становило приблизно 20 мл на розсаду. Період вирощування становив 1 місяць з моменту висадження розсади.

Живильний розчин: Електропровідність (ЕС) живильного розчину становила 1,2 dS/m (дС/м [децисіменс/метр]). Живильний розчин являє собою суміш 0,6 г/л інгредієнта Otsuka House No. 1 та 0,9 г/л інгредієнта Otsuka House No. 2, до яких домішано 0,03 г/л інгредієнта Otsuka House No. 5.

2) Результати випробувань

Як видно з наведеної нижче Таблиці 1, загальна маса шести кущів сонячного салату після 1-го місяця вирощування склала 143,6 г, коли під непористою гідрофільною плівкою був установлений водовбирний матеріал. З іншого боку, у порівняльному експерименті, у якому використався гідропонний резервуар, загальна маса кущів сонячного салату склала 163,5 г.

Таблиця 1

	Кількість живильного розчину під непористою гідрофільною плівкою (л)	Зрошення верхньої сторони непористої гідрофільної плівки (л)	Загальна маса (г) листя і стебел (наземна частина 6 рослин)
Застосування водовбирного матеріалу (даний винахід)	8	3,5	143,6
Застосування резервуару (порівняльний експеримент)	30	3,5	163,5

Урожай у системі вирощування рослин за даним винаходом був приблизно на 10 % нижче урожаю в порівняльному експерименті з використанням гідропонного резервуару, але кількість живильного розчину, що подається під непористу гідрофільну плівку становила приблизно 1/4 кількості живильного розчину, використаного в порівняльному експерименті.

Інші експериментальні методи описані нижче.

<Вимір pH>

Вимір рівня pH виконувався з використанням вимірника рівня pH, що згадується нижче. Після калібрування датчика вимірника рівня pH стандартним розчином (pH 7,0) датчик опускали у випробуваний розчин. Основний корпус вимірника рівня pH злегка струшували і давали спокій до одержання на панелі рідкокристалевого дисплея стійкого зображення значення вимірюваної величини з виходу вимірника рівня pH. На панелі рідкокристалевого дисплея вимірника рівня pH було отримано значення рівня pH розчину.

<Вимір концентрації за шкалою Брікс (%)>

Концентрація за шкалою Брікс (%) вимірюлася з використанням вимірника, що нижче згадує, за шкалою Брікс (рефрактометра). Добір проб розчи-

ну для вимірів вироблявся за допомогою піпетки і призми вимірника за шкалою Брікс. Значення концентрації розчину за шкалою Брікс одержували при зчитуванні значення з панелі рідкокристалевого дисплея вимірника за шкалою Брікс.

<Експериментальне устаткування і т.п.>

1. Експериментальне устаткування і апарати

1) Набір сито-кошик/чаша: Радіус сита-кошика становив 6,4 см (площа поверхні основи становила приблизно 130 см²);

2) Коробка з пенополістирола розміром 55 на 32 на 15 см;

3) Електричні ваги із чашею: максимум на 1 кг, виробляються і продаються компанією Таніта Корпорейшен (Tanita Corporation);

4) Безмін: максимум на 500 м, виробляється і продається компанією Камошіта Сейкойо (Kamoshita Seikojo K.K.);

5) Поштові ваги: Постмен 100 (Postman 100), виробляються і продаються компанією Марузен (Maruzen Co., Ltd.);

6) Кондуктометр: Твін Конд В-173 (Twin Cond B-173), виробляється і продається компанією Хоріба (Horiba Ltd.);

7) Вимірник рівня pH: pH пал ТРАНС Інструме-

нте (pH pal TRANS Instruments), виробляється і продається компанією Гунце Санджіо (Gunze Sanyo Inc.), і компактний вимірник рівня pH (Твін pH (Twin pH)) B-212, виробляється і продається компанією ХОРІБА (HORIBA, Ltd.); і

8) Вимірник за шкалою Брікс (рефрактометр) PR201, виробляється і продається компанією Атаго (Atago, Co., Ltd.).

2. Матеріали, що використовували (Ґрунти)

1) Супер Мікс А (Super Mix A) культурний ґрунт, що містить приблизно 70 % води і незначну кількість добрив; виробляється і продається компанією Саката Сід (Sakata Seed Corporation);

2) Мінеральне волокно: гранульована бавовна 66R (дрібні частки) для сільськогосподарського використання, виробляється і продається компанією Нітто Босеки (Nitto Boseki Co., Ltd.); і

3) Вермикуліт: тип GS, виробляється і продається компанією Наттіа (Nittai Corporation).

(Плівки)

4) Полівінілспиртова плівка: товщина 40 мкм, виробляється і продається компанією Айсело Кемікал (Aicello Chemical Co., Ltd.);

5) Двоосно-орієнтована полівінілспиртова плівка Бовлон (BOVLON), виробляється і продається компанією Ніппон Синтетик Кемікал Індастрі (Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.);

6) Гідрофільна поліефірна плівка: товщина 12 мкм, виробляється і продається компанією Дюпон (DuPont);

7) Проникний целофан (для холодного копчення) виробляється і продається компанією Току Хендс (Tokyu Hands Inc.);

8) Целофан: товщина 35 мкм, виробляється і продається компанією ФУТАМУРА КЕМИКАЛ (FUTAMURA CHEMICAL CO., LTD.);

9) Мікропориста поліпропіленова плівка PH-35, виробляється і продається компанією Токуяма (Tokuyama Corp.); і

10) Нетканый матеріал Шалеріа (Shaleria) (нетканый матеріал з ультратонких волокон), виробляється і продається компанією Асахі Касеї (Asahi Kasei Corporation).

(Насіння для вирощування розсади)

11) Насіння сонячного салату Ред Файе (Red Fire), виробляється і продається компанією Такі енд Со. (Takii and Co., Ltd.)

(Добрива)

12) Розчин Гіпонекс (Нуропекс) виробляється і продається компанією Гіпонекс Джапан (HYPONEX JAPAN CORP., LTD.); і

13) Осука Хауз (Otsuka House) № 1, 2 і 5: усе виробляється і продається компанією Осука Кемікал (Otsuka Chemical Co., Ltd.) (Інші)

14) "Хаката но Сіо (Hakata No Sio) (Сіль Хаката (Hakata)) ": виробляється і продається компанією Хаката Енґіо (Hakata Engyo Co., Ltd.); і

15) Глюкоза: Глюкоза 100, виробляється і продається компанією Е.С. НА (E. S. NA).

Приклад 2 (Інтеграція коріння у плівку)

Досліджувався вплив концентрації добрив на процес інтеграції коріння у плівку. Як живильний

розчин використовувався розведений у концентрації 1:100 розчин Гіпотекс, розведений у концентрації 1:1000 розчин Гіпотекс і вода з-під крану. Проводилося порівняння результатів.

На непористу гідрофільну плівку (полівінілспиртову плівку) розміром приблизно 20 см на 20 см містилося приблизно 300 мл або вермикуліту, або мінерального волокна як ґрунт. По двох куці розсади сонячного салату (кожний, принаймні, з одним листком) висаджувалися в ґрунт для кожної з наступних 6 умов випробувань. Були підготовлені шість різних умов випробувань, а саме, були підготовлені сполучення двох типів ґрунтів і 3 типів живильних розчинів. Використовувалося 300 мл живильного розчину. Близько 2 см ґрунту укладалося на полівінілспиртову плівку. Експерименти виконувалися в теплиці з використанням природного сонячного світла. Температура в теплиці протягом експерименту підтримувалася в межах від 0 до 25 °C, а відносна вологість від 50 до 90 %.

На 13 і 35 добу з початку вирощування вимірялася кількість випарювання води і величина електричної провідності живильного розчину. На 35 добу також вимірялася вищезгадана "сила відділення", що є критерієм для оцінки інтеграції коріння у плівку.

Можна підвести наступні підсумки:

1. Експеримент

1) Полівінілспиртова плівка товщиною 40 мкм (виробляється і продається компанією Айсело Кемікал (Aicello Chemical Co., Ltd.)), 200 на 200 мм;

2) Розсада: розсада сонячного салату (принаймні, з одним листком);

3) Ґрунт: вермикуліт (дрібні частки) або мінеральне волокно 66R;

4) Живильний розчин: розведений у концентрації 1:100 водяний розчин Гіпотекс, або розведений у концентрації 1:1000 водяний розчин Гіпотекс;

5) Устаткування: набір із сита-кошика і чаші;

6) Місце експерименту: Теплиця (без регулювання температури і вологості).

7) Експериментальний метод: після укладання плівки (200 на 200 мм) у кошик сита, на неї уклали або 150 м вермикуліту (вологість 73 %, суха маса 40 г), або 200 м мінерального волокна (вологість 79 %, суха маса 40 г), і висаджували два куці розсади. Одержане сито-кошик поміщалося в чашу, в якій було від 240 г до 300 г води або живильного розчину, щоб забезпечити контакт плівки з водою або живильним розчином; у такий спосіб вирощувалася висаджена розсада.

8) Період вирощування: з 29 жовтня до 4 грудня.

Результати вищезгаданого експерименту показані в Таблиці 2, представленої нижче.

У Таблиці 2 представлені два значення електричної провідності: "електрична провідність перед введенням додаткового рідкого добрива/електрична провідність після введення додаткового рідкого добрива".

Таблиця 2

Експеримент №		1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3
Умови експерименту	Плівка	Полівінілспиртова плівка товщиною 40 мкм					
	Розсада	Сонячний салат, принаймні, з одним справжнім листком; по два куці розсади для кожного експерименту					
	Ґрунт	Вермикуліт			Мінеральне волокно		
	Коефіцієнт розведення рідкого добрива	100-кратне	1000-кратне	вода	100-кратне	1000-кратне	вода
Результати експерименту	Кількість випарювання води (г)						
	Доба 13	107	105	105	124	124	114
	Доба 35	201	201	182	221	231	209
	Електрична провідність (дСм/м) рідкого добрива						
	Доба 0	3,6	0,61	-	3,6	0,61	-
	Доба 13	33/3,4	0,58/0,58	-	3,3/3,5	0,64/0,64	-
	Доба 35	4,2	0,31	0,18	4,2	0,52	0,36
	Загальна маса (г) стебел і листя	5	3	<1	2	2	<1
	Сила відділення (г)	260	160	8	25	110	3

(Пояснення результатів експерименту)

Як видно з наведеної вище Таблиці, на відміну від результатів, отриманих при подачі води під плівку, не тільки ріст рослин, але також і інтеграція коріння у плівку значно збільшувалися коли на нижню поверхню плівки подавався живильний розчин. Як видно з результатів, рослини поглинали через плівку не тільки воду, але також і елементи добрив. Крім того, передбачається, що інтеграція коріння у плівку є результатом необхідності сильного зчеплення коріння із плівкою для того, щоб ефективно поглинати через плівку воду і елементи добрив.

Приклад 3 (Випробування на проникність для

солі і води)

Відповідно до вищеописаного способу в розділі <Випробування непористої гідрофільної плівки 1 на проникність для солі/води> різні плівки піддавалися випробуванням на проникність для солі і води. Використовувалося наступних 6 типів плівок: полівінілспиртова плівка, Бовлон (BOVLON) (двоосно-орієнтована полівінілспиртова плівка), гідрофільна поліефірна плівка, целофанова плівка, плівка PH-35 і нетканий матеріал з ультратонкого волокна Шалеріа (Shaleria). У наведеній нижче Таблиці 3 представлені результати вищезгаданого експерименту.

Таблиця 3

Електрична провідність (дСм/м) солоного розчину

Доба	Полівінілспиртова плівка і соляний розчин	Бовлон (BOVLON) і соляний розчин	Гідрофільна поліефірна плівка і соляний розчин	Целофанова плівка і соляний розчин	Плівка PH-35 і соляний розчин	Нетканий матеріал і соляний розчин
0	9	9	9	9	9	9
1	6,2	8,2	5,8	5,3	9,1	4,7
2	5,1	7,6	5,1	4,8	9	4,8
3	5	7,5	5	4,8	9,1	4,9
4	4,9	7,1	5	4,8	9	4,9

Електрична провідність (дСм/м) води

Доба	Полівінілспиртова плівка і соляний розчин	Бовлон (BOVLON) і соляний розчин	Гідрофільна поліефірна плівка і соляний розчин	Целофанова плівка і соляний розчин	Плівка PH-35 і соляний розчин	Нетканий матеріал і соляний розчин
0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1	3,7	1	3,8	4,2	0,2	3,8
2	4,5	1,8	4,5	4,7	0,2	4,6
3	4,8	2,2	4,8	4,7	0,2	4,8
4	4,8	2,7	4,8	4,8	0,2	4,8

(Пояснення результатів експерименту)

Із цих 6 випробуваних плівок нетканий матеріал з ультратонкого волокна Шалерія (Shaleria), полівінілспиртова плівка, гідрофільна поліефірна плівка і целофанова плівка продемонстрували високу проникність для солі. Бовлон (BOVLON) продемонстрував низьку проникність для солі, а мікропориста поліпропіленова плівка (PH-35) продемонструвала відсутність проникності для солі. Результати експерименту демонструють, що з погляду проникності для солі мікропориста поліпропіленова плівка (PH-35) не підходить для використання в даному винаході.

ропіленова плівка (PH-35) не підходить для використання в даному винаході.

Приклад 4 (Тест на проникність декстрази)

Різні плівки тестували на проникність декстрази методом, описаним вище в розділі «Тест на проникність розчину вода/глюкоза». Використовували наступних 5 типів плівок: плівку з полівінілового спирту (ПВС-плівку), BOVLON (двоосно-орієнтовану ПВС-плівку), целофанову плівку, проникну целофанову плівку та плівку PH-35. Результати цього тесту узагальнені в Таблиці 4.

Таблиця 4

Зміна концентрації за шкалою Брікс (%) згодом

Час (ч)	Полівінілспиртова плівка / система води	Полівінілспиртова плівка / система цукру	Целофан / Система води	Целофан / система цукру	Проникний целофан / система води	Проникний целофан / система цукру	PH-35 / система води	PH-35 / система цукру	Бовлон (BOVLON) / система води	Бовлон (BOVLON) / система цукру
0	0	4,9	0	4,9	0	4,9	0	4,9	0	4,9
23,5	0,9	3,8	1,3	3,4	1,5	3	0	4,8	0	4,9
36,5	1,3	3,2	2	2,8	2,2	2,8	0	4,9	0	4,9
47,5	1,7	3,1	2,2	2,6	2,3	2,6	0	4,9	0	4,9
60,5	1,8	2,8	2,4	2,6	2,4	2,6	0	4,8	0	4,9
71,5	2,1	2,8	2,5	2,5	2,5	2,6	0	4,9	0	4,8
85	2,2	2,7	2,5	2,6	2,5	2,6	0	5	0	4,7
95,5	2,3	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	0	4,9	0,1	4,7
119,5	2,4	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	0	4,9	0,2	4,5

(Пояснення результатів експерименту)

Із цих 5 випробуваних плівок, полівінілспиртова плівка, целофанова плівка і проникна целофанова плівка продемонстрували чудову проникність для декстрази, але Бовлон (BOVLON) продемонстрував відсутність проникності для декстрази. Крім того, плівка PH-35 продемонструвала відсутність проникності для декстрази. Результати даного експерименту демонструють, що з погляду проникності для декстрази найкращі результати показала полівінілспиртова плівка і целофанова плівка.

експерименту демонструють, що з погляду проникності для декстрази найкращі результати показала полівінілспиртова плівка і целофанова плівка.

Приклад 5 (Випробування на опір тиску води)

Як пояснювалося вище, відповідно до JIS L1 092 (метод B) проводилося випробування на опір тиску води при тиску водяного стовпа 200 см.

(Результати експерименту)

Таблиця 5

Тип плівки	Опір тиску води (см водяного стовпа)
Полівінілспиртова плівка (40 мкм)	200 або більше
Двоосно-орієнтована полівінілспиртова плівка Бовлон (BOVLON)	00 або більше
Целофанова плівка	200 або більше
Гідрофільна поліефірна плівка	200 або більше
Нетканый матеріал з ультратонких волокон	0

(Пояснення результатів експерименту)

Відповідно до даного винаходу однією з важливих функцій плівки із чудовою водонепроникністю є збільшення інтеграції коріння рослин у плівку шляхом запобігання інфільтрації води через плівку з нижньої сторони на верхню сторону плівки, при цьому, інфільтрована вода звільняє рослину від необхідності поглинати воду або живильний розчин через плівку. Крім того, плівка повинна одночасно запобігати зараженню рослин мікроорганізмами, бактеріями і вірусами, що перебувають під плівкою. Результати експерименту демонструють, що з погляду водонепроникності плівки неткані матеріали і ткані матеріали з порами (наприклад,

нетканый матеріал з ультратонкого волокна) не підходять для використання в даному винаході.

Як видно із прикладів 2, 3, 4 і 5, до числа плівок, які одночасно демонструють чудову проникність для солі і декстрази і чудову водонепроникність, належать непористі гідрофільні плівки, виготовлені з полівінілового спирту, целофану, гідрофільного поліефіру і т.п. Інтеграція коріння у плівку може бути досягнута тільки при використанні непористої гідрофільної плівки.

Промислове застосування

У системі вирощування рослин за даним винаходом коріння рослин і ґрунт відділені один від одного плівкою і тому коріння не перебуває у пря-

мому контакті із ґрунтом. Навіть якщо ґрунт заражений хвороботворними мікроорганізмами і хвороботворними бактеріями, ці мікроорганізми і бактерії не можуть проникати через плівку і не контактують із корінням рослин. Відповідно при використанні даного винаходу можна уникнути зараження рослин. Крім того, навіть якщо ґрунт забруднений залишковими агрохімікатами, використання системи за даним винаходом зменшує забруднення рослин шляхом відділення ґрунту від коріння.

Короткий опис креслень

На фіг. 1 зображено схематичний розтин за одним із прикладів здійснення системи вирощування рослин за даним винаходом.

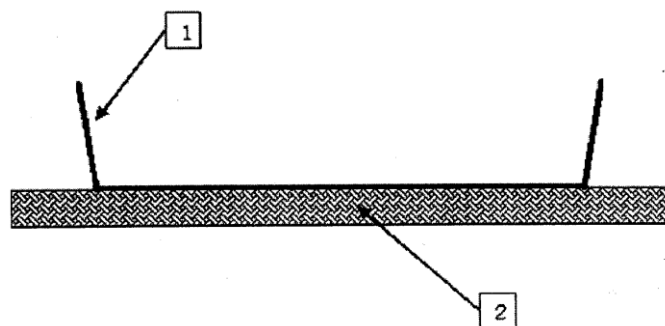
На фіг. 2 зображено схематичний розтин за одним із прикладів іншого варіанту здійснення си-

стеми вирощування рослин за даним винаходом.

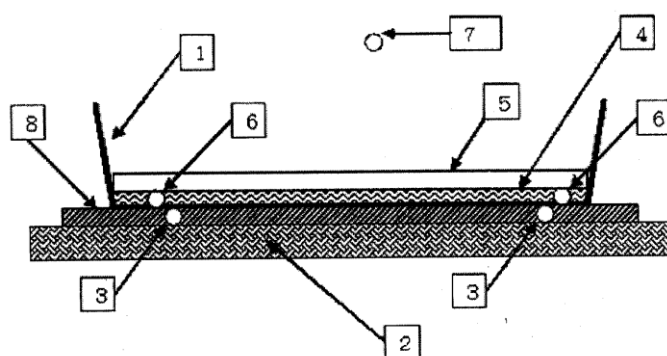
На фіг. 3 зображено схематичний розтин за одним із прикладів ще одного варіанту здійснення системи вирощування рослин за даним винаходом.

Посилання

- 1: Непориста гідрофільна плівка;
- 2: Водонепроникний матеріал;
- 3: Зрошувальний засіб (з боку водонепроникного матеріалу);
- 4: Опора для вирощування рослин (ґрунт);
- 5: Матеріал, перешкоджаючий випарюванню;
- 6: Зрошувальний засіб (з боку опори для вирощування рослин);
- 7: Туманоутворюючий клапан;
- 8: Водовбирний матеріал; і
- 9: Рама для опори для вирощування рослин.



Фіг. 1



Фіг. 2

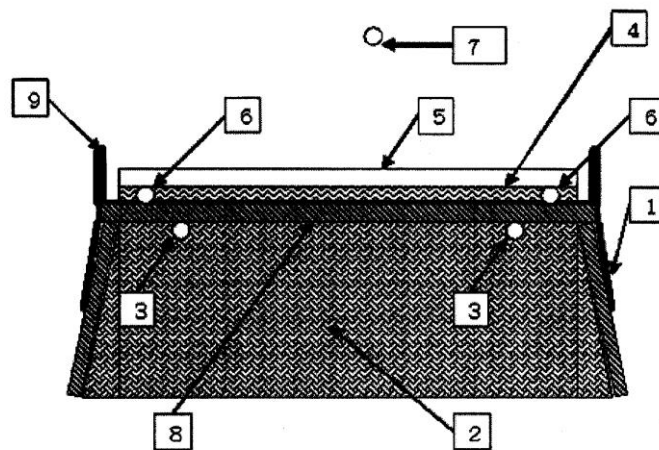


Fig.3